

Seit 1966 stellt Rohde & Schwarz den Stereo-Meßdecoder MSDC her, der wegen seines äußerst geringen Eigenfehlers nicht nur in der Betriebs-Meßtechnik weite Verbreitung fand, sondern gleichermaßen als Stereonormal anerkannt wurde. Jetzt muß er seinem Nachfolger – dem MSDC 2 – Platz machen, dessen Eigenschaften durch die heute verfügbaren Bauelemente noch wesentlich besser sind.

# Präzisions-Stereo-Meßdecoder MSDC 2 mit bemerkenswerten Daten

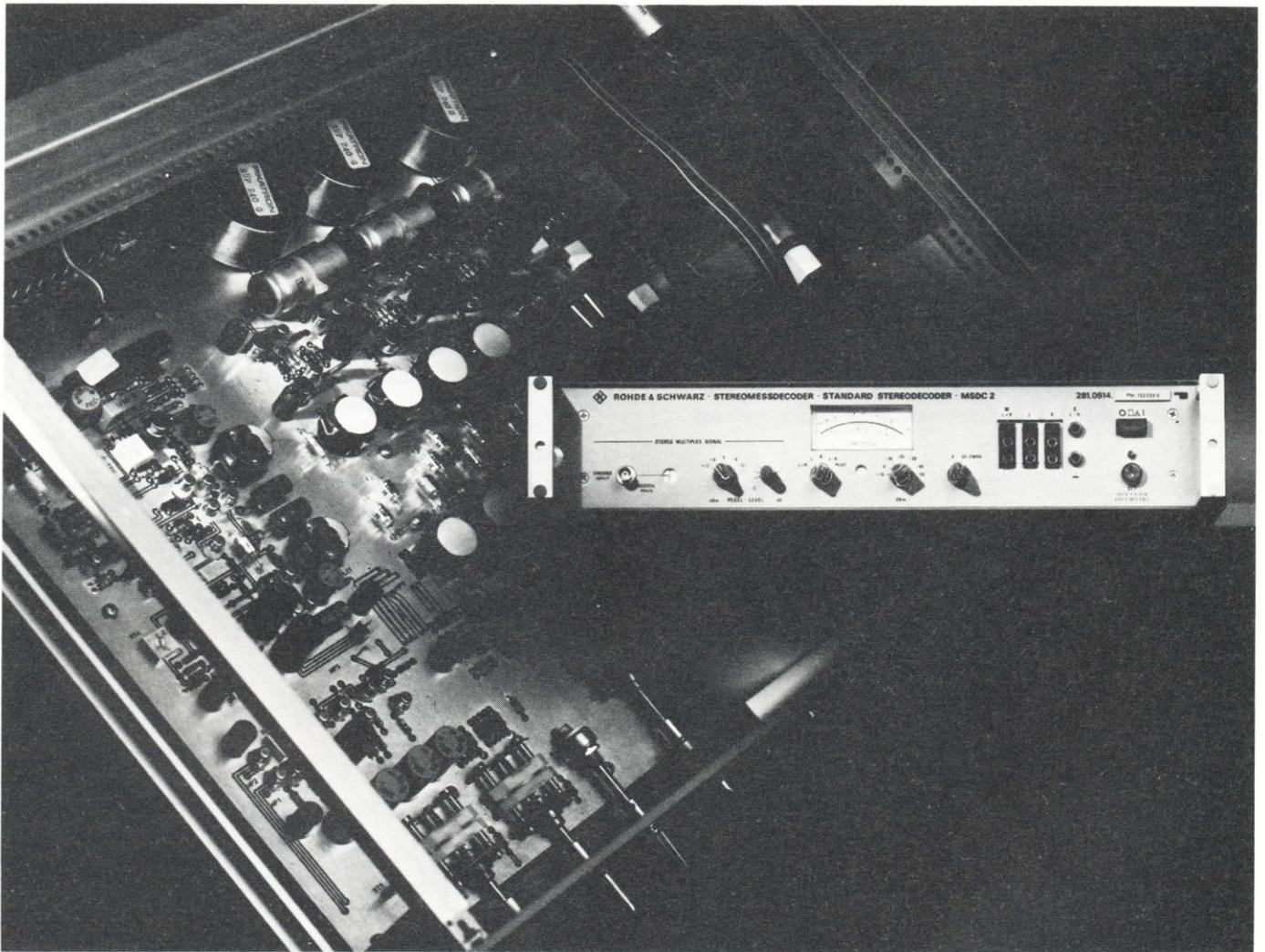


BILD 1 Präzisions-Stereo-Meßdecoder MSDC 2. Die gesamte Schaltung hat auf nur einer gedruckten Schaltung Platz.

Foto 26 249

## Eigenschaften und Anwendung

Bei dem genormten Stereo-Multiplexverfahren wird die Hörfunkinformation des linken und rechten Kanals im Frequenzbereich 30 Hz bis 53 kHz zusammen mit einem Pilotton übertragen. Dieses Stereo-Multiplexsignal reagiert sehr empfindlich auf

lineare Verzerrungen innerhalb der Übertragungskette: Schon geringer Frequenz- oder Phasengang verändert die Kanal-trennung; es entsteht ein unerwünschtes Übersprechen zwischen den beiden Stereokanälen. Hoher Aufwand ist zum Messen dieser Frequenzgänge erforderlich. Durch Beobachtung der Zeitfunktion des Multiplexsignals am Oszilloskop kann zwar ein Maß für das Übersprechen abgeleitet werden, doch gibt es

bei dieser Messung mehrere Unbekannte: Ist das Oszilloskop genügend übersteuerungssicher? Wie groß ist sein Eigenfehler? Welche Phasenlage hat der Pilotton zum Multiplexsignal?

Die einfachste und zugleich entscheidende Lösung der Meßaufgabe liefert ein Stereo-Meßdecoder. Natürlich müssen seine Eigenschaften so gut sein, daß seine Eigenfehler nicht die Mes-

Kosten einer anderen verbessert wurde, sondern kompromißlos alle Qualitätsmerkmale erhöht werden konnten.

Die extrem hohe Übersprechdämpfung des MSDC 2 (BILD 2) läßt auch geringe lineare Verzerrungen der Übertragungskette erkennen. Da der sehr niedrige Klirrfaktor selbst bei einer Übersteuerung von 6 dB nicht ansteigt, können nichtlineare Verzer-

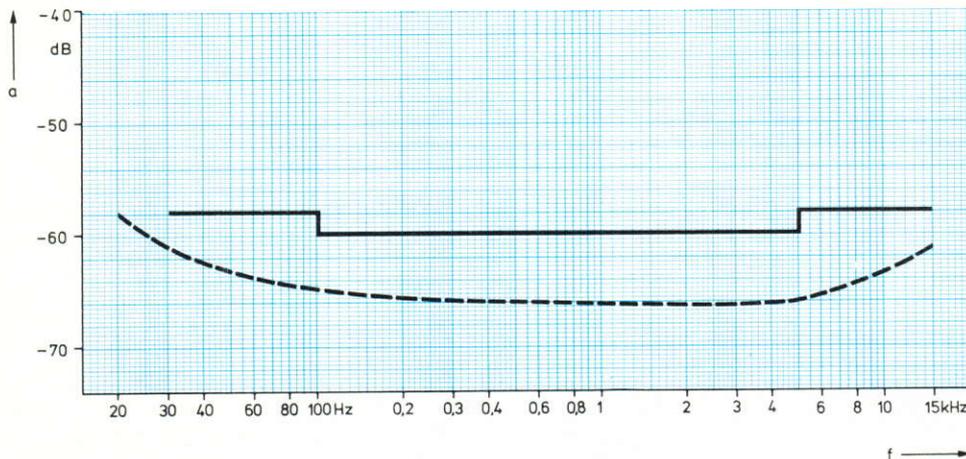


BILD 2  
Übersprechkurve des Stereo-Meßdecoders MSDC 2 zwischen rechtem und linkem Kanal; durchgezogen garantierte und gestrichelt typische Übersprechwerte.

sung verfälschen. Der Präzisions-Stereo-Meßdecoder MSDC 2 von Rohde & Schwarz (BILD 1) – Nachfolger des bekannten MSDC\* – übertrifft in allen wesentlichen Daten die entsprechenden Pflichtenheftanforderungen der in der ARD zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten bei weitem. Mit diesem Gerät wurde somit praktisch ein neuer Standard geschaffen. Da in den letzten Jahren auch die zu messenden Geräte vielfach verbessert wurden, war dieser Schritt unerlässlich. Überzeugend ist, daß bei dem Stereo-Meßdecoder nicht eine Eigenschaft auf

rungen sogar an den Aussteuergrenzen einwandfrei ermittelt werden. Die Stör- beziehungsweise Fremdspannung des Gerätes ist so klein, daß sie noch etwa 25 dB unter den auf Ballverbindungen üblicherweise erreichten Werten bleibt.

In der **Betriebstechnik** wird der MSDC 2 überall dort eingesetzt, wo Geräte ein Stereo-Multiplexsignal erzeugen oder übertragen und dabei eventuell verändern. Die Rundfunkanstalten verwenden ihn, um das Ausgangssignal ihrer UKW-Sender zu messen (nach Demodulation durch einen Meßdemodulator) und die Qualität der Übertragung sicherzustellen. In ausgedehnten Sendernetzen stellen Ballempfangsverbindungen besonders kritische Glieder dar, die unbedingt überwacht werden müssen.

In der **Entwicklung und Fertigung** von Stereocodern und -decodern kann er als „Vergleichsnorm“ herangezogen werden. Ebenso ist er zusammen mit einem entsprechend guten

\* Ramundt, H. E.: Stereo-Meßdecoder MSDC. Neues von Rohde & Schwarz (1966) Nr. 20, S. 11–13.

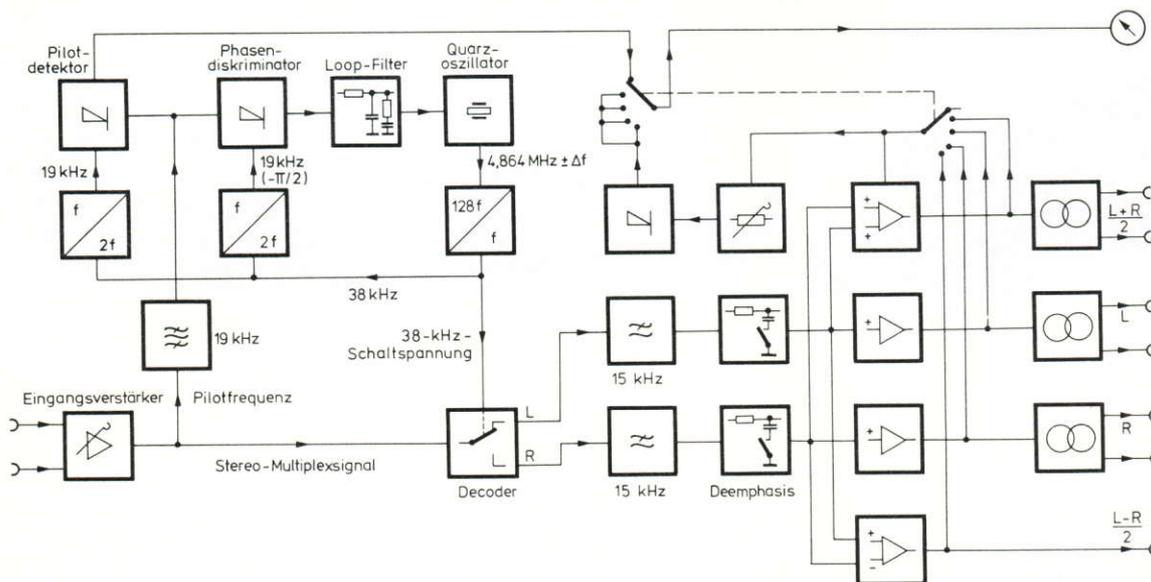


BILD 3 Blockschnittschaltung des Präzisions-Stereo-Meßdecoders MSDC 2.

Stereocoder ein wichtiges Meßgerät bei allen Messungen an Modulatoren, Sendern und Ballempfängern. Wesentliche Aufgaben hat er auch bei der Prüfung von Hörfunk-Empfängern: Die einfache Messung des Übersprechens der beiden Kanäle erlaubt eine Aussage über die entscheidenden Eigenschaften des HF- und ZF-Teils ohne aufwendige Frequenzgangmessung.

## Aufbau und Wirkungsweise

Der **Decoder** des MSDC 2 arbeitet im Zeit-Multiplexverfahren. Das Stereo-Multiplexsignal wird abwechselnd im Rhythmus von 38 kHz auf den Rechts- und Links-Kanal geschaltet (BILD 3). Das bei dieser Art der Decodierung zwangsläufig entstehende frequenzunabhängige Übersprechen von dem einen auf den anderen Kanal kann durch Kompensation leicht wieder rückgängig gemacht werden. Die Kompensation erfolgt direkt am Gegentaktmodulator und wird mit nur einem Widerstand erreicht (BILD 4). Exaktes Decodieren mit Übersprechdämpfungen

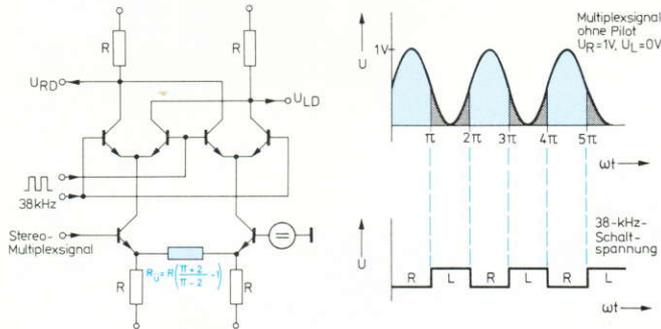


BILD 4 Prinzip der Decodierung nach dem Schalterverfahren. Das systembedingte Übersprechen (rechts im Bild) kann auf einfache Weise mit dem Widerstand  $R_U$  ausgeglichen werden. Unter der vereinfachenden Annahme, daß im rechten Kanal eine konstante Spannung ( $U_R = 1\text{ V}$ ) und links keine Spannung ( $U_L = 0\text{ V}$ ) anliegt, wird nach Decodierung der Mittelwert der Spannung im rechten Kanal

$$\bar{U}_{RD} = \frac{1}{4\pi} \int_0^{\pi} [1 + \sin(\omega t)] d\omega t = \frac{\pi + 2}{4\pi} \approx 40,92\%$$

und im linken Kanal

$$\bar{U}_{LD} = \frac{1}{4\pi} \int_{\pi}^{2\pi} [1 + \sin(\omega t)] d\omega t = \frac{\pi - 2}{4\pi} \approx 9,08\%$$

Das bedeutet ein Übersprechen von R nach L und umgekehrt von

$$\frac{\pi - 2}{\pi + 2} \approx 22,2\% = -13,07\text{ dB.}$$

von mehr als 60 dB und einer Trägerunterdrückung über 40 dB in einem weiten Temperaturbereich sind die großen Vorzüge dieser Schaltungsanordnung.

Der **Eingangsverstärker** überträgt Frequenzen von etwa 0,1 Hz bis über 1 MHz verzerrungsfrei. Diese Bandgrenzen sind notwendig, damit Amplituden- und Phasenfehler in dem Bereich bleiben, der die guten Übersprechdämpfungen möglich macht. Auch die Übertragungstrecken und zu messenden Geräte müßten diese Bandgrenzen aufweisen, wenn sie Übersprechwerte wie der MSDC 2 erreichen sollen; das gilt unter der Annahme, daß sie ein Hoch- oder Tiefpaßverhalten 1. Grades haben.

Damit die Kanaltrennung bei der Decodierung den gestellten Forderungen entspricht, muß das Stereo-Multiplexsignal genau synchron zum Pilotton umgeschaltet werden. Der zeitliche Versatz der schaltenden Rechteckspannung, bezogen auf den 19-kHz-Pilotton, darf weder bei Frequenzabweichungen um  $\pm 2\text{ Hz}$  noch bei Pegelabweichungen um  $+6/-12\text{ dB}$  größer als 50 ns sein. Eine **Phasenregelschleife** sorgt für Erfüllung dieser strengen Bedingungen. Von einem spannungsgesteuerten Quarzoszillator ( $f_0 = 4,864\text{ MHz}$ ) werden die 38-kHz-Schaltspannung, die 19-kHz-Spannung für den Pilotdetektor und die um  $90^\circ$  versetzte 19-kHz-Spannung (Quadraturteilung) für den Phasendiskriminator abgeleitet.

Der **Eingang** und auch die **Ausgänge** des MSDC 2 sind symmetrisch. Die Gleichtaktunterdrückung am Eingang beträgt für tiefe Frequenzen mehr als 60 dB. Als Ausgangsübertrager wurden neuentwickelte Ringkerntransformatoren verwendet, wodurch der Klirrfaktor selbst bei einer Frequenz von 30 Hz und 6 dB Übersteuerung unter 0,1% bleibt. Alle vier Ausgangssignale L, R,  $(L+R)/2$  sowie  $(L-R)/2$  können über einen Wahlschalter am eingebauten Instrument angezeigt werden. Der Meßbereich  $-66$  bis  $+18\text{ dBm}$  wurde so groß gewählt, damit noch die Eigenfehler des MSDC 2 oder eines Coders im Kurzschluß gemessen werden können. Die Pilotspannung läßt sich in einem Bereich von  $-7,5$  bis  $-17\text{ dB}$ , bezogen auf die Eingangsteilerstellung, anzeigen. Dies erlaubt eine genaue Pegelung auch bei einem unbekanntem Stereo-Multiplexsignal.

Die **gesamte Schaltung** des Gerätes konnte auf einer einzigen Leiterplatte untergebracht werden. Der Abgleich wird durch beschriftete Prüfpunkte und Trennstellen mit Kurzschlußsteckern erleichtert wie auch dadurch, daß beide Leiterplattenseiten frei zugänglich sind. Es sind nur wenige Drahtverbindungen zu äußeren Bauelementen notwendig, die alle gesteckt sind. Für den Anwender bedeutet dies vereinfachte Wartung des Gerätes.

Jürgen Hempel; Anton Scheich

### KURZDATEN PRÄZISIONS-STEREO-MESSDECODER MSDC 2

Eingangspegel	-15 ... +15 dBm (einstellbar)
Frequenzbereich	30 Hz ... 15 kHz (30 Hz ... 53 kHz)
Eingangswiderstand	> 40 kΩ (symm.), > 20 kΩ (unsymm.)
Ausgangspegel	+6 dBm
Ausgänge	symmetrisch, erdfrei
L, R, $(L+R)/2$	$R_i < 20\ \Omega$
$(L-R)/2$	$R_i < 500\ \Omega$
Klirrfaktor	< 0,1% bis +12,5 dBm
Fremdspannungsabstand ( $U_{eff}$ )	$\geq 80\text{ dB}$ (30 Hz ... 100 kHz)
Geräuschspannungsabstand ( $U_g$ )	$\geq 78\text{ dB}$ (CCIR Rec. 468-1) $\geq 80\text{ dB}$ (DIN 45 405)
Übersprechdämpfung	> 60 dB (100 Hz ... 5 kHz) > 58 dB (30 Hz ... 15 kHz)
Bestellnummer	281.0514 ...

NÄHERES LESERDIENST KENNZIFFER 83/5